

Κλινική εφαρμογή του Laser Erbium στη χειρουργική στόματος

Σ. ΤΣΟΔΟΥΛΟΣ¹, Σ. ΤΣΕΛΙΟΣ², ΚΛ. ΚΑΡΑΜΙΓΚΟΥ³, Θ. ΚΑΤΣΑΡΟΣ³, Ε. ΣΙΓΚΟΥΔΗ³, Ν. ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ⁴
Εργαστήριο Στοματικής και Γναθοπροσωπικής Χειρουργικής, Οδοντιατρική Σχολή του Α.Π.Θ.

Clinical application of laser erbium in oral surgery

S. TSELIOS¹, S. TSODOULOS², K. KARAMIGOU³, TH. KATSAROS³, E. SIGOUNI³, N. LAZARIDIS⁴
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Dental School, Aristotle University of Thessaloniki.

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας είναι η αξιολόγηση της κλινικής εφαρμογής του LASER ERBIUM στη χειρουργική του στόματος. Παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά λειτουργίας της συσκευής Erb:YAG 2940nm, οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη διενέργεια των επεμβάσεων, τα θεμελιώδη μεγέθη της φυσικής της ακτινοβολίας laser, τα μέτρα προστασίας κατά τη χρήση του, καθώς και τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από αυτή. Επιπροσθέτως, παρουσιάζονται περιστατικά χειρουργικής ενδοδοντίας, εγκλείστου τρίτου γομφίου και αφαίρεσης εμφυτεύματος, τα οποία αντιμετωπίστηκαν στην κλινική της γναθοπροσωπικής χειρουργικής του ΑΠΘ και σε ιδιωτικό οδοντιατρείο.

Συνοπτικά, τα πλεονεκτήματα που παρατηρήθηκαν είναι η μειωμένη αιμορραγία κατά τη διάρκεια της επέμβασης, λόγω της αιμοστατικής δράσης του laser ερβίου, και καλύτερη ανοχή από τους ασθενείς σε σχέση με την οστεόφρεζα, καθώς είναι μέθοδος μη επαφής. Επίσης, ελαχιστοποιήθηκε το θερμικό τραύμα στους παρακείμενους ιστούς εξαιτίας της εστιακής του δράσης, επιτεύχθηκε γρηγορότερη επούλωση, ενώ ο μετεγχειρητικός πόνος μειώθηκε αισθητά, χάρη στη λήψη αναλγητικών μετά την επέμβαση.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Laser, laser ερβίου, χειρουργική στόματος, εστιακή δράση, μήκος κύματος, μέθοδος μη επαφής.

Summary

The aim of this study is to evaluate the clinical results of Er:YAG laser in oral surgery. All the functional characteristics of laser erbium as well as the methods used during the surgeries are described, as well as the basic physics parameters of laser irradiation physics, the safety measures during the laser procedure and the benefits of its usage. Furthermore, some clinical cases such as apicoectomy, extraction of an impact third molar and an implant are disposed, which took place either in oral and maxillofacial surgery of Aristotle University of Thessaloniki or in a private dentist's surgery.

Concisely, the advantages observed are the reduced bleeding during the operation due to haemostatic effect of Er:YAG laser and that patients felt more comfortable compared to conventional method, as it's a non-contact method. Moreover, the thermal effect of the surrounding normal tissue was minimized because of its focal action, while healing and post operative pain were quicker and limited respectively, taking into account the number of analgesics which were taken.

KEY WORDS: Laser, laser erbium, oral surgery, focal action, wave length, non-contact method.

Στάλθηκε στις 7.5.2007. Εγκρίθηκε στις 20.10.2007.

- 1 Επίκουρος Καθηγητής
- 2 Χειρουργός οδοντίατρος
- 3 Προπτυχιακοί Φοιτητές
- 4 Καθηγητής

Received on 7th May, 2007. Accepted on 20st Oct., 2007.

- 1 Assistant professor
- 2 DDS
- 3 Pre-graduate students of dentistry
- 4 Professor

Εισαγωγή

Στη σύγχρονη οδοντιατρική, η χρήση των Laser αποτελεί μια εναλλακτική μέθοδο έναντι των συμβατικών χειρουργικών μεθόδων. Η εργασία αυτή έχει σκοπό να παρουσιάσει την κλινική εφαρμογή και τα πλεονεκτήματα του laser erbium στο πλαίσιο της χειρουργικής στόματος.

Το ακρωνύμιο laser¹ προέρχεται από τις λέξεις light amplification by stimulated emission of radiation δηλ. ενίσχυση της φωτεινής ενέργειας από την εξαναγκασμένη εκπομπή ακτινοβολίας. Η παροχή ενέργειας σε ένα άτομο ύλης που βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας προκαλεί τη μεταπήδηση του ηλεκτρονίου σε στιβάδα υψηλότερης ενέργειας. Η επαναφορά του ηλεκτρονίου στην αρχική του κατάσταση προκαλεί την εκπομπή ενός ποσού ενέργειας ΔΕ με τη μορφή φωτονίων. Όταν η μεταπήδηση αυτή γίνεται χωρίς πρόσθετη παρέμβαση, η παραγόμενη ακτινοβολία είναι πολυχρωματικού τύπου (ορατό φως 400-700 nm). Η ακτινοβολία laser είναι μονοχρωματική³, προκύπτει δηλαδή από ένα σύνολο φωτονίων συγκεκριμένου μήκους κύματος, κατευθυνόμενη³, συμπυκνωμένη³ και εστιακή³. Όταν ένα άτομο, το οποίο βρίσκεται σε διεγερμένη κατάσταση εξαναγκαστεί μέσω ενός φωτονίου να μεταπέσει σε κατάσταση ηρεμίας, η μετάπτωση του ηλεκτρονίου στην αρχική του στιβάδα συνοδεύεται από εκπομπή φωτονίου συγκεκριμένου μήκους κύματος εξαρτώμενου από τη διαφορά ενέργειας μεταξύ των δύο στιβάδων (ΔΕ) με την οποία είναι αντιστρόφως ανάλογο. Τα διάφορα είδη laser που χρησιμοποιούνται στην οδοντιατρική χαρακτηρίζονται από συγκεκριμένα μήκη κύματος¹, τα οποία φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ARGON	488nm
KTP	532nm
RUBY	694nm
DIODE	670-1500nm
ND:YAG	1064nm
Ho:YAG	2140nm
Er,Cr:YSGG	2790nm
Erb:YAG	2940nm
CO2	10600nm

Η ακτινοβολία Laser προσπίπτει πάνω στους ιστούς-στόχους³ και είτε:

A) αντανακλάται, οπότε δε θα έχουμε καμία επίδραση στους ιστούς,

B) μεταβιβάζεται, στην περίπτωση αυτή η ενέργεια περνάει διαμέσου των ιστών χωρίς να τους επηρεάζει,

Γ) διαχέεται προς όλες τις κατευθύνσεις και απορροφάται από μεγαλύτερη επιφάνεια ιστού με συνέπεια να έχουμε θερμικές επιδράσεις λιγότερο έντονες,

Δ) απορροφάται και η φωτεινή ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική επιφέροντας διάφορες μεταβολές ανάλογα με τον ιστό και το μήκος κύματος της ακτινοβολίας.

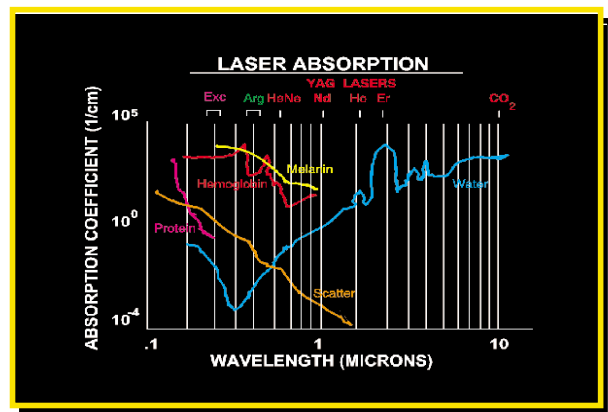
Στην περίπτωση αυτή τα φαινόμενα που παρατηρούνται στους ιστούς² ταξινομούνται ως εξής:

- φωτοθερμικά π.χ βιοδιέγερση, αφυδάτωση, απανθράκωση,
- φωτοακουστικά π.χ. δημιουργία ηχητικών και υπερηχητικών κυμάτων,
- φωτοχημικά π.χ. φωτοδιάσπαση, φωτοενεργοποίηση,
- όχι παράλληλα π.χ. αναγέννηση πλάσματος, παραγωγή υπερηχητικών κυμάτων.

Η μετάδοση της ενέργειας μπορεί να είναι συνεχής, όπου η μέγιστη ισχύς είναι ίση με τη μέση ισχύ, διακοπτόμενη δηλ. συνεχής μετάδοση με νεκρά μεσοδιαστήματα ή παλμική, όπου η μέγιστη ισχύς είναι μεγαλύτερη της μέσης (Πίνακας I).

ΠΙΝΑΚΑΣ I

Διάγραμμα απορρόφησης μικρών κύματος των laser που χρησιμοποιούνται στην οδοντιατρική από ουσίες του ανθρώπινου οργανισμού.



Η παλμική ενέργεια (Peak power) εξαρτάται από τη χρονική διάρκεια των παλμών, τη συχνότητά τους και από τη μέση ισχύ με βάση τον τύπο:

$$\text{Peak Power} = \frac{P_{\text{avg}}/\text{PRR}}{p}$$

όπου P_{avg} η μέση ισχύς, PRR η συχνότητα και p η χρονική διάρκεια παλμού.

Έτσι, λοιπόν, όσο πιο σύντομος είναι ο παλμός (υπό σταθερή ισχύ και συχνότητα) τόσο μεγαλύτερο power peak θα έχουμε και, συνεπώς, μικρότερο θερμικό τραύμα, και μεγαλύτερη ταχύτητα αποκοπής. Τα θεμελιώδη μεγέθη της φυσικής των laser που μας ενδιαφέρουν και ρυθμίζονται στη συσκευή του laser ανάλογα με τον ιστό στόχο, είναι η ενέργεια ανά παλμό που μετράται σε mJ, η συχνότητα που μετράται σε Hz και αποδίδει τον αριθμό παλμών ανά sec και η διάρκεια παλμού σε μs ή ms.

Το laser erbium¹ έχει για ενεργό μέσο το έρβιο το οποίο παράγει ακτινοβολία μήκους κύματος 2940 nm και είναι αόρατο από το ανθρώπινο μάτι. Ο πιλότος

είναι ένα δεύτερο laser δίοδου ενσωματωμένο στη συσκευή (aiming laser source) με μήκος κύματος 650 nm και ισχύ 3 mW. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη λειτουργία της συσκευής είναι ο ταυτόχρονος καταιονισμός νερού από την χειρολαβή έτσι, ώστε ν' αποφεύγεται η υπέρμετρη αύξηση της θερμοκρασίας. Πιο συγκεκριμένα, η συσκευή laser Erb:YAG αποτελείται από μία κεντρική μονάδα η οποία περιλαμβάνει την πηγή παραγωγής της ακτινοβολίας (ενεργό μέσο το έρβιο σε συνδυασμό τον κρύσταλλο ύτριο-αλουμίνιο-γαρνέτιο, YAG), το ψυκτικό μέσο, την κύρια αντλία και μία εξωτερική για την παροχή νερού, έναν μεταλλικό αρθρωτό βραχίονα, ο οποίος μέσω ενός συστήματος κατόπτρων και φακών συντελεί στο να φτάνει η δέσμη συμπυκνωμένη και χωρίς απώλειες στη χειρολαβή. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να έχουμε αυξημένη πυκνότητα της δέσμης και καλύτερη αποκοπή των ιστών.

Από τον πίνακα I γίνεται αντιληπτό ότι οι διάφορες ουσίες που συναντώνται στον ανθρώπινο οργανισμό (νερό, πρωτεΐνες, μελανίνη κτλ.) απορροφούν μέγιστα ένα συγκεκριμένο μήκος κύματος. Έτσι, εξηγείται γιατί οι διάφοροι τύποι laser που χρησιμοποιούνται στην οδοντιατρική εμφανίζουν εξειδίκευση ως προς τις διάφορες οδοντιατρικές εργασίες, ανάλογα με τους ιστούς και τις ουσίες επί των οποίων θέλουμε να επεμβούμε (Εικ. 1).



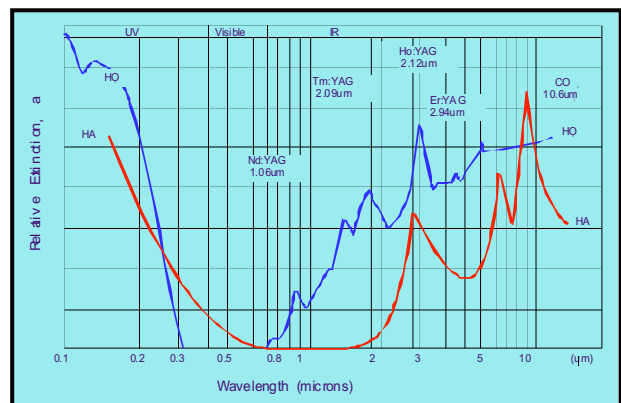
Εικ. 1: Η συσκευή laser erbium της εταιρίας DEKA.

Χειρουργική Στόματος και Laser Erbium

Η αλληλεπίδραση του laser erbium με τους ιστούς εξαρτάται από τις διάφορες παραμέτρους της ακτινοβολίας (διάρκεια παλμού, ενέργεια παλμού και συχνότητα) και βασίζεται στο γεγονός ότι το νερό απορροφά μέγιστα το συγκεκριμένο μήκος κύματος 2940 nm (Πιν. I, II). Η ακτινοβολία προσδίδει στα μόρια νερού μεγάλα ποσά ενέργειας σε πολύ μικρό χρόνο προκαλώντας τη βίαιη εξάχνωση τους (φαινόμενο μικροεκρήξεων), συμπαρασύροντας, έτσι, τους παρακείμενους σκληρούς και μαλακούς ιστούς. Συγκεκριμένα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις χειρουργικής ενδοδοντίας, αφαίρεσης εγκλείστων και ημιεγκλείστων σωφρονιστήρων, εκτομής χαλινών, ουλοπλαστικής, αφαίρεσης ινομάτων και εκπιρίνησης κύστεων^{1,5,6}.

ΠΙΝΑΚΑΣ II

Διάγραμμα απορρόφησης νερού και υδροξυαπατίτη σε συνάρτηση με τα διάφορα μήκη κύματος.



Παρουσίαση κλινικών περιστατικών

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται αντιπροσωπευτικά περιστατικά χειρουργικής ενδοδοντίας, αφαίρεσης εγκλείστου τρίτου γομφίου και αφαίρεσης εμφυτεύματος που πραγματοποιήθηκαν σε ιδιωτικό ιατρείο και στη Γναθοπροσωπική Κλινική του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

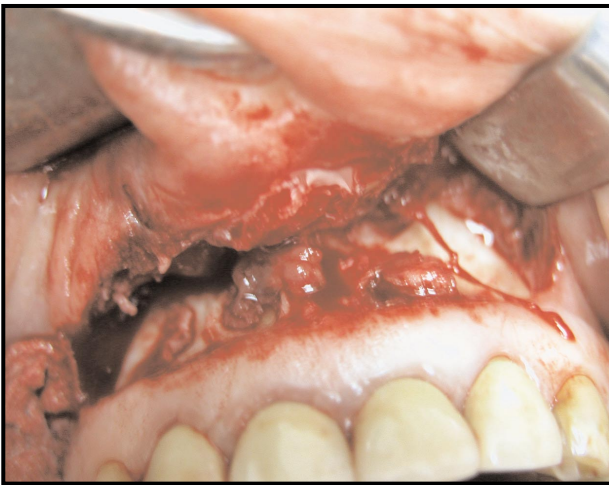
Περίπτωση 1

Ασθενής 40 ετών θήλυ, προσήλθε στη ΣΓΠΧ κλινική του πανεπιστημίου με έντονο άλγος στην περιοχή των #11, #12, #21, #22. Μετά από ακτινογραφική εξέταση παρατηρήθηκαν ακρορριζικές αλλοιώσεις στη περιοχή και αποφασίστηκε χειρουργική ενδοδοντία, επίσης, εντοπίστηκε σπασμένο μικροεργαλείο ενδοδοντίας στον #21 (Εικ. 2). Μετά την εφαρμογή τοπικής αναισθησίας κατά την οποία χρησιμοποιήθηκαν τρεις αμπούλες αναισθητικού (λιδοκαΐνη 2% με 1:80000 αδρεναλίνη) έγινε τοξοειδής τομή στην αντίστοιχη περιοχή με τη συσκευή του laser erbium ρυθμισμένη σε



Εικ. 2. Ακτινογραφική απεικόνιση της περιοχής. Παρατηρούνται περιακρορριζικές αλλοιώσεις και σπασμένο μικροεργαλείο ενδοδοντίας στον #21.

συχνότητα 10 Hz και ενέργεια 150 mJ. Ακολούθησε η αποκόλληση του βλεννογονοπεριοστέου και παρατηρήθηκε ότι η φλεγμονώδης διεργασία είχε διαβρώσει το προστοματικό οστικό πέταλο (Εικ. 3). Αφαιρέθηκε ο κοκκιωματώδης ιστός με χειρουργικό κοχλιάριο.



Εικ. 3. Κλινική εικόνα μετά την αποκόλληση του βλεννογονοπεριοστέου. Παρατηρείται ότι έχει διαβρωθεί το προστοματικό οστικό πέταλο.

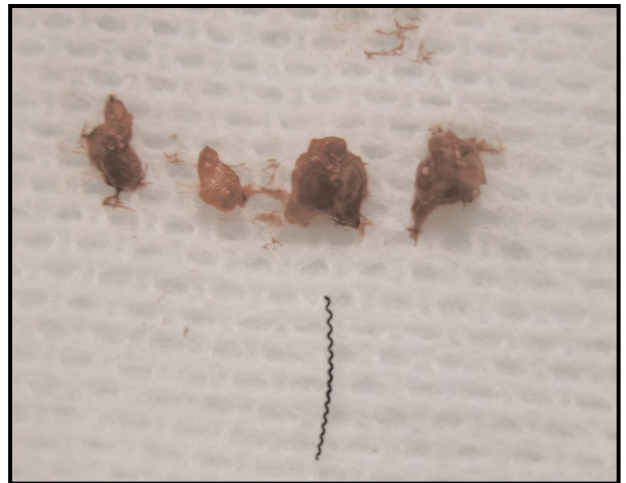
Πραγματοποιήθηκε εκτομή των ακρορριζίων με το laser erbium 2-3 χιλ. από το συνολικό μήκος της ρίζας. Χρησιμοποιήθηκαν ενέργεια παλμού 150 mJ και συχνότητα 20 Hz. Επεξεργαστήκαμε την οστική περιοχή χρησιμοποιώντας το laser erbium με ενέργεια παλμού 150 mJ και συχνότητα 20 Hz μέχρι να αφαιρεθούν τελείως οι παθολογικοί ιστοί. Ακολούθησε έλεγχος με το χειρουργικό κοχλιάριο για τυχόν υπολείμματα παθολογικών ιστών (Εικ. 4).

Στην περίπτωση του #21 μετά την ακρορριζεκτομή επιχειρήθηκε αφαίρεση του μικροεργαλείου με λαβίδα, κάτι που όμως δεν ήταν δυνατόν, καθώς αυτό είχε

ενσφηνωθεί στον ριζικό σωλήνα. Η διεύρυνση των τοιχωμάτων του ριζικού σωλήνα αποφασίστηκε να γίνει με τη συσκευή laser Er:YAG. Με την εστιακή δράση της ακτινοβολίας laser δημιουργήθηκε ένα μικρό φρεάτιο γύρω από το μικροεργαλείο και επιτεύχθηκε αρχικά η απελευθέρωσή του από τα τοιχώματα του ριζικού σωλήνα και στη συνέχεια η αφαίρεσή του (Εικ. 5).



Εικ. 4. Κλινική εικόνα μετά την αποκοπή των ακρορριζίων όπου φαίνεται το σπασμένο μικροεργαλείο που έχει ενσφηνωθεί στη ρίζα του #21.



Εικ. 5. Οι παθολογικοί ιστοί και το μικροεργαλείο μετά την αφαίρεσή τους.

Τέλος, έγινε ανάστροφη έμφραξη στους #11, #12, #21 με αμάλαμα (Εικ. 6) και συρραφή του κρημνού με διακεκομμένη ραφή χρησιμοποιώντας ράμμα 3.0 και τριγωνική βελόνα. Κατά τη διάρκεια της επέμβασης παρατηρήθηκε μειωμένη αιμορραγία εξαιτίας της αιμοστατικής δράσης του laser, καθώς και ελάχιστη αποκοπή υγιούς ιστού κατά την αφαίρεση του μικροεργαλείου, πράγμα που δεν επιτυγχάνεται με τη χρήση εγγλυφίδας. Επιπλέον, η χρήση του laser ήταν καλύτερα ανεκτή από την ασθενή, λόγω απουσίας κραδασμών.

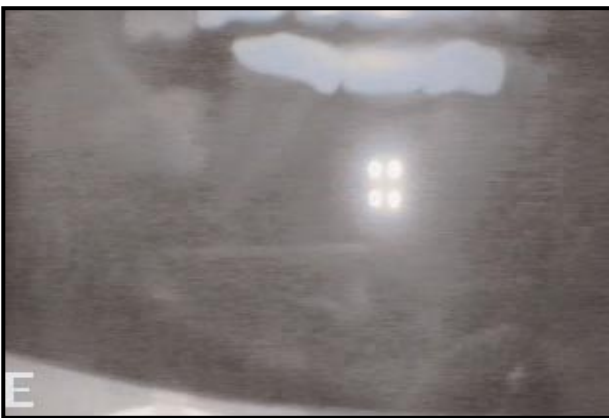


Εικ. 6. Ορτοπαντομογράφημα της ασθενούς της περίπτωσης 1, μετά την εκτομή των ακρορριζίων και την ανάστροφη έμφραξη.

Περίπτωση 2

Ασθενής θήλυ, 33 ετών προσήλθε στο ιατρείο με έντονο άλγος στην περιοχή της γωνίας της κάτω γνάθου (#47, #48). Μετά από ακτινογραφικό έλεγχο παρατηρήθηκε ότι ο τρίτος γομφίος (#48) ήταν έγκλειστος στη γωνία της κάτω γνάθου σε οριζόντια θέση με το υψηλότερο σημείο της μύλης του στο ύψος του αυχένα του # 47 (Εικ. 7) και αποφασίστηκε χειρουργική εξαγωγή του εγκλείστου με το Laser erbium ως εξής:

Εφαρμόσαμε στελεχειαία αναισθησία του κάτω φατνιακού και βυκανητικού νεύρου δύο αμπούλες αναισθητικού των 1,8 ml και στη συνέχεια κάναμε οβελιαία τομή παρειακά και άπω του #47 χρησιμοποιώντας τη συσκευή Laser ρυθμισμένη στα 150 mJ για την ενέργεια παλμού και 10 Hz για τη συχνότητα (Εικ. 8). Δημιουργήσαμε βλεννογονοπερισστικό κρημνό δίκην φακέλου και μετά την αποκόλλησή του αφαιρέθηκε οστούν παρειακά του εγκλείστου και στα όρια της γειτνίασης της μύλης του με την άπω ρίζα του #47, με τις παραμέτρους της συσκευής Laser 150 mJ για την ενέργεια παλμού και 15 Hz για τη συχνότητα έως ότου αποκαλυ-



Εικ. 7: Ακτινογραφική εικόνα του εγκλείστου #48, φαίνεται η στενή σχέση της μύλης του με την άπω ρίζα του #47.



Εικ. 8. Η τομή που διενεργήθηκε με το Laser Er:YAG.

φθεί η μύλη. Έπειτα, κάναμε στο δόντι τομή κάθετα προς τον επιμήκη άξονα αυτού, στο ύψος του αυχένα, για να διαχωριστεί η μύλη από τη ρίζα. Παρειακά και κάτω από τη μύλη του δοντιού, τοποθετήσαμε τον ευθύ μοχλό και αφαιρέσαμε τη μύλη με κινήσεις προς τα άνω (Εικ. 9). Ακολούθησε η εκμόχλευση της ρίζας με κεκαμ-



Εικ. 9. Για τη διευκόλυνση της εκμόχλευσης του εγκλείστου, δημιουργήθηκε χώρος περιμετρικά αυτού με το laser erbium.

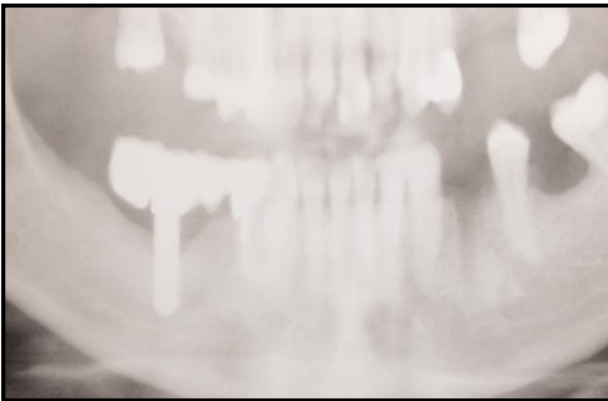


Εικ. 10: Μετεξακτικό φατνίο, όπου διακρίνεται ελεγχόμενη αιμορραγία.

μένο μοχλό. Μετά την ολοκλήρωση της εξαγωγής του εγκλείστου αφαιρέσαμε το οδοντοθυλάκιο με χειρουργική λαβίδα και κοχλιάριο (Εικ. 10). Ακολούθησαν πλύσεις με φυσιολογικό ορό και διάλυμα χλωρεξιδίνης 0,1% και συρραφή του τραύματος με διακεκομμένη ραφή (ράμμα 3.0 και τριγωνική βελόνα).

Περίπτωση 3

Ασθενής θήλυ, ετών 38 προσήλθε στο ιατρείο με έντονο άλγος στην περιοχή της κάτω γνάθου δεξιά (#44 # 47). Η κλινική επισκόπηση αποκάλυψε προσθετική εργασία μεικτά στηριζόμενη στο #44 φυσικό δόντι και κυλινδρικό εμφύτευμα στη θέση του #46. Το εμφύτευμα παρουσίαζε επικρουστικά, μετά τον ακτινογραφικό έλεγχο αποκαλύφθηκε ότι παρεμβαλλόταν στην πορεία του κάτω φατνιακού στην περιοχή του γενειακού (Εικ. 11). Μέθοδος εκλογής ήταν η χρήση του Laser Erbium διότι με την συμβατική μέθοδο υπήρχε αυξημένη πιθανότητα τρώσης του νευρικού στελέχους, γεγονός που θα οδηγούσε στην υπαισθησία ή τη μόνιμη παραισθησία¹⁴.



Εικ. 11: Ορθοπαντομογράφημα στο οποίο διακρίνεται το εμφύτευμα να παρεμβάλλεται στον πόρο του κάτω φατνιακού νεύρου.

Μετά από στελεχειαία αναισθησία του κάτω φατνιακού και του βυκανητικού (δύο αμπούλες του 1,8ml), αρχικά έγινε αποκοπή της προσθετικής αποκατάστασης στην άνω επιφάνεια του γεφυρώματος #45 για να μην επηρεάσουμε την προσθετική αποκατάσταση στο #44, το οποίο ήταν φυσικό δόντι. Ακολούθησε τομή χρησιμοποιώντας το Laser Erbium με συχνότητα 10 Hz και ενέργεια 150 mJ από άνω του εμφυτεύματος στα όρια της προσθετικής κατασκευής και στη μεσοδόντια θηλή του #44, η οποία κατεβαίνει κάθετα στην ουλοβλεννογόνια ένωση. Μετά την ανάπτυξη του τριγωνικού κρημνού (Εικ. 12) αφαιρούμε οστό περιμετρικά του εμφυτεύματος ξεκινώντας από τον αυχένα και συνεχίζοντας προς τη ρίζα, αρχικά στην παρειακή επιφάνεια και στη συνέχεια στη γλωσσική (Εικ. 13). Καθώς πλησιάζουμε στην κατώτερη επιφάνεια του εμφυτεύματος μειώνουμε την ενέργεια ανά παλμό για να μειώσουμε

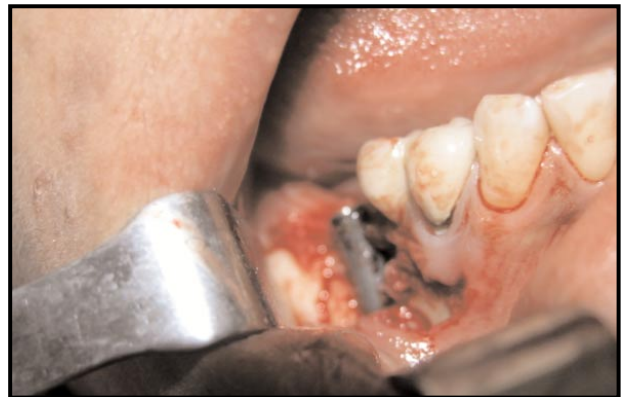
τον κίνδυνο τρώσης του νευρικού στελέχους του κάτω φατνιακού (Εικ. 14). Στη συνέχεια απελευθερώθηκε το εμφύτευμα πλήρως από την οστική στήριξη και αφαιρέθηκε χρησιμοποιώντας βελονοκάτοχο (Εικ. 15). Τέλος, έγιναν πλύσεις με φυσιολογικό ορό και διάλυμα χλωρε-



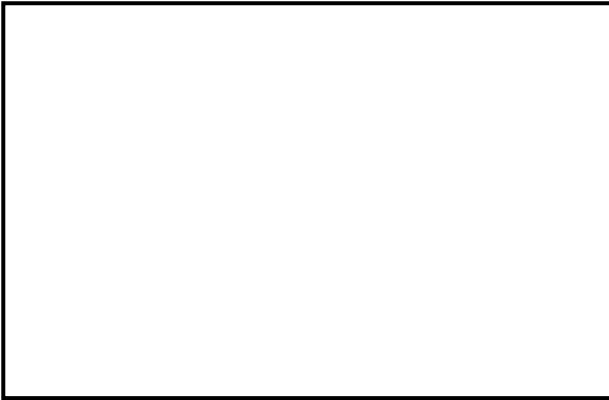
Εικ. 12. Κλινική εικόνα μετά την α-ποκόλληση του βλεννογονοπεριοστέου. Διακρίνεται η αποκοπή της προσθετικής αποκατάστασης άνω του γεφυρώματος #45.



Εικ. 13. Αποκάλυψη της μεγαλύτερης επιφάνειας του εμφυτεύματος με αφαίρεση οστού περιμετρικά αυτού με το laser ερβίου.



Εικ. 14. Στην κατώτερη επιφάνεια του εμφυτεύματος, η αποκοπή οστού έγινε με μειωμένη ενέργεια παλμού του laser για αποφυγή τρώσης του νευρικού στελέχους.



Εικ. 15. Η αφαίρεση του εμφυτεύματος μετά την πλήρη απελευθέρωσή του πραγματοποιήθηκε με βελονοκάτοχο.



Εικ. 16. Το εμφύτευμα και η προσθετική αποκατάσταση μετά την αφαίρεσή τους.

ξιδίνης 0,1% και ακολούθησε συρραφή του κρημονού με διακεκομμένη ραφή χρησιμοποιώντας ατραυματικό ράμμα 3.0 μετάξι και στρόγγυλη βελόνα (Εικ. 16).

Κανόνες ασφαλούς χρήσης

Η ακτινοβολία laser erbium, όπως και όλα τα είδη laser που χρησιμοποιούνται στην οδοντιατρική ανήκουν στην τέταρτη τάξη επικινδυνότητας¹⁷, σύμφωνα με τον πίνακα III και μπορεί να προκαλέσει βλάβες στα μάτια και το δέρμα, ακόμα και με αντανάκλαση. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η χρήση ειδικών προστατευτικών γυαλιών για τον επεμβαίνοντα, το βοηθό και τον ασθενή. Πάνω σ'αυτά αναγράφεται το μοντέλο λειτουργίας (operation mode), το μήκος κύματος του laser από το οποίο προστατεύουν, ο κατασκευαστής, ο βαθμός προστασίας, ο οποίος χαρακτηρίζεται από το LN¹⁷ και το διαπιστευτήριο ελέγχου (testing standard). Για να παρέχουν επαρκή ασφάλεια τα γυαλιά πρέπει η τιμή του βαθμού προστασίας να είναι L4 ή μεγαλύτερη. Επιπλέον, απαραίτητη είναι η χρήση μάσκας επειδή παράγονται ατμοί κατά την εξάχνωση των ιστών. Γνωρίζοντας ότι η αντανάκλαση της ακτινοβολίας είναι επικίνδυνη, συνίσταται η χρήση εργαλείων με πλαστικοποιη-

μένες λαβές, καθώς και η απουσία καθρεφτών και επιφανειών που αντανακλούν από το χώρο του οδοντιατρείου¹⁷.

Οι συσκευές Laser περιέχουν λογισμικό με τις προτεινόμενες παραμέτρους ενέργειας και συχνότητας για κάθε οδοντιατρική θεραπεία, οι οποίες καλό θα ήταν να τηρούνται τουλάχιστον κατά την πρώτη περίοδο ενασχόλησης του επεμβαίνοντα με τη συσκευή laser. Αιτία για την πρόκληση βλάβης στους ιστούς είναι η ρύθμιση της συσκευής σε πολύ υψηλή ενέργεια για μεγάλο χρονικό διάστημα. Απαραίτητη είναι η ψύξη της περιοχής με σπρέι νερού¹⁵ και αέρα, το οποίο ρυθμίζεται από τον περιστροφικό διακόπτη που βρίσκεται στο άνω μέρος της συσκευής.

Συζήτηση

Τα laser στη χειρουργική στόματος αποτελούν ένα πολύτιμο εργαλείο, ικανό να συμπληρώσει ή ακόμα και να αντικαταστήσει τις συμβατικές μεθόδους. Η εναλλακτική αυτή μέθοδος χειρουργικής προσφέρει ποικίλα πλεονεκτήματα στον οδοντίατρο.

Το laser erbium παρουσιάζει αιμοστατική δράση¹⁸ γεγονός που συμβάλλει στη μείωση της αιμορραγίας κατά τη διάρκεια της επέμβασης με αποτέλεσμα την καλύτερη ορατότητα του χειρουργικού πεδίου, ενώ παράλληλα με την αντιμικροβιακή του δράση επιτυγχάνεται η ελάττωση του μικροβιακού φορτίου της περιοχής. Αυτό αποτελεί πλεονέκτημα έναντι της οστεόφρεζας, η οποία με την περιστροφική της κίνηση είναι δυνατό να συμβάλλει στη διασπορά μικροβίων που βρίσκονται στην περιοχή και την πρόκληση βακτηριαμίας (Πίνακας III).

Με τη χρήση της συσκευής laser έχουμε τη δυνατότητα να επεμβαίνουμε στον ιστό στόχο από απόσταση (μέθοδος μη επαφής) και να διευκολύνεται, έτσι, η

ΠΙΝΑΚΑΣ III

Κατηγορίες της ακτινοβολίας laser ανάλογα με το πόσο επιβλαβείς είναι αυτές και η αντανάκλασή τους για το δέρμα και τους οφθαλμούς. Το laser ερβίου όπως και όλα τα laser που χρησιμοποιούνται στην οδοντιατρική ανήκουν στην 4η κατηγορία.

	① (t>>)	② (t<<)	③	④		
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1M	⚠	✓	⚠	✓	✓	✓
2	⚠	⚠	✓	✓	✓	✓
2M	⚠	⚠	⚠	✓	✓	✓
3R	⚠	⚠	~	~	✓	✓
3B	⚠	⚠	⚠	⚠	~	~
4	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠

πρόσβαση μας σε δυσπρόσιτα σημεία. Χαρακτηριστικό, επίσης, της συσκευής Laser erbium είναι η εστιακή της δράση (βάθος διείσδυσης 0,001 mm)¹¹, η οποία μας παρέχει ακρίβεια στους χειρισμούς, με αποτέλεσμα να ελαχιστοποιείται ο μηχανικός τραυματισμός των παρακείμενων ιστών. Η χρησιμότητα της εστιακής δράσης φαίνεται χαρακτηριστικά στην περίπτωση 1, όπου διευκόλυνε την αφαίρεση του μικροεργαλείου, στην περίπτωση 2, όπου δεν τραυματίστηκε το στήριγμα της παρακείμενης γέφυρας, κατά την εξαγωγή του τρίτου γομφίου όπως και στην περίπτωση 3, που αποφεύχθηκε η τρώση του νευρικού στελέχους.

Επιπλέον, το θερμικό τραύμα¹⁵ που προκαλείται είναι ελαττωμένο σε σύγκριση με τη συμβατική μέθοδο. Αποτέλεσμα είναι η ταχύτερη επούλωση^{8,9} του τραύματος, επομένως, ο μετεγχειρητικός πόνος μειώνεται^{5,6}.

Τέλος, παρατηρήθηκε ότι το Laser erbium είναι καλύτερα ανεκτό από τους ασθενείς⁶ και κυρίως από τα παιδιά, λόγω απουσίας κραδασμών και ήχων που συνοδεύουν τη χρήση οστεόφρεζας, μειώνοντας έτσι το άγχος και την ανησυχία τους, διευκολύνοντας τον επεμβαίνοντα.

Παρόλ' αυτά, η χρήση του Laser παρουσιάζει ορισμένα μειονεκτήματα, τα οποία αφορούν την αυξημένη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης, κάτι που όμως εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το περιστατικό, και το υψηλό κόστος αγοράς της συσκευής.

Συμπέρασμα

Από την παραπάνω εργασία προκύπτει ότι το laser παρουσιάζει συνοπτικά τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- 1) αιμοστατική δράση¹⁸,
- 2) αντιμικροβιακή δράση¹⁰,
- 3) καλύτερη πρόσβαση και ορατότητα το χειρουργικού πεδίου,
- 4) μικρότερο θερμικό τραύμα¹⁵ και μηχανική καταπόνηση των παρακείμενων ιστών⁶,
- 5) καλύτερα ανεκτό από τους ασθενείς⁶,
- 6) ελαττωμένο μετεγχειρητικό πόνο⁵, γεγονός που καταδεικνύεται από τον αριθμό αναλγητικών που λαμβάνουν οι ασθενείς.

Στη χειρουργική στόματος το Laser erbium αποτελεί μέθοδο εκλογής σε περιπτώσεις, όπου ανατομικά μόρια γειτνιάζουν με δόντια που θέλουμε να εξάγουμε ή κύστες που θέλουμε να εκπιρηνίσουμε, προσθετικές εργασίες ή ιατρογενή συμβάματα¹⁴ δυσχεραίνουν την επέμβαση με τη συμβατική μέθοδο.

Βιβλιογραφία

1. Isa Gontijo MS, Ricardo Navarro PhD, Patricia Haypek MS, PhD, Ana Lidia Ciamponi, MS, PhD, Ana Estela Haddad, PhD. The Applications of Diode and Er:YAG Lasers in labial Frenectomy in Infant Patients. *J Dent Child* 2005; 72:10-5.
2. Coluzzi DJ. An overview of laser wavelengths used in dentistry, *Dent Clin North Am.* 2000; 44:753-65
3. Nelson SJ, Berns MW. Basic laser physics and tissue interactions. *Contemporary Dermatology.* 1988; 2:1-15
4. Bornstein ES. Why wavelength and delivery systems are the most important factors in using a dental hard-tissue laser: a literature review. *Compend Contm Educ Dent.* 2003; 24:837-47.
5. Koukichi Matsumoto/Yuichi Kimura/Emre Altundasar/Xiaogu Wang/Nelson Tatsunari Ishuzaki/Kaoru Koike. Laser Therapy to Prevent Postoperative Pain and Trismus During Extraction of Mandibular Impacted Third Molars *Journal of Oral Laser Applications Year 2002 Volume 2 , Issue 3*
6. Komori T, Yokoyama K, Takato T, Matsumoto K..Clinical application of the erbium:YAG laser for apicoectomy. *J Endod.* 1997 Dec; 23(12):748-50.
7. Abu-Serriah M, Critchlow H, Whitters CJ, Ayoub A. Removal of partially erupted third molars using an Erbium (Er):YAG laser: a randomised controlled clinical trial. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2004 Jun; 42(3):203-8.
8. Lewandrowski KU, Lorente C, Schomacker KT, Flotte TJ, Wilkes JW, Deutsch TF. Use of the Er:YAG laser for improved plating in maxillofacial surgery: comparison of bone healing in laser and drill osteotomies. *Lasers Surg Med.* 1996; 19(1):40-5.
9. Pourzarandian A, Watanabe H, Aoki A, Ichinose S, Sasaki KM, Nitta H, Ishikawa I. Histological and TEM examination of early stages of bone healing after Er:YAG laser irradiation. *Photomed Laser Surg.* 2004 Aug; 22(4):342-50.
10. Perin FM, Franca SC, Silva-Sousa YT, Alfredo E, Saquy PC, Estrela C, Sousa-Neto MD. Evaluation of the antimicrobial effect of Er:YAG laser irradiation versus 1% sodium hypochlorite irrigation for root canal disinfection. *Aust Endod J.* 2004 Apr; 30(1):20-2.
11. McKenzie AL. An extension of the three-zone model to predict depth of tissue damage beneath Er: YAG and Ho:YAG laser excisions.: *Phys Med Biol.* 1989 Jan; 34(1):107-14.
12. Sasaki KM, Aoki A, Ichinose S, Ishikawa I. Ultrastructural analysis of bone tissue irradiated by Er:YAG Laser. *Lasers Surg Med.* 2002; 31(5):322-32.
13. Moritz et al *Las Surg Med* (2000) 26(3):250-261
14. Φραγκίσκος Δ. Φραγκίσκος. Συμβάματα και επιπλοκές κατά και μετά την εξαγωγή των δοντιών. *Χειρουργική του στόματος*, 2000; 248-53
15. Lee BS, Lin CP, Hung YL, Lan WH. Structural changes of Er:YAG laser-irradiated human dentin. *Photomed Laser Surg.* 2004 Aug; 22(4):330-4
16. Franziska Beer, Martin Strassl, J.Wernisch. Laser safety. *J Oral Laser Applications* 2005; 5:71-9.
17. Spyros Chrysikopoulos, Panagiotis Papaspyridakos, Efstathios Eleftheriades. Laser-assisted Oral and Maxillofacial Surgery for patients on Anticoagulant Therapy in Daily Practice. *J Oral Laser Applications* 2006; 6:79-88
17. Leonard, M.S., "Removing third molars: a review for the general practitioner", *JADA*, 1992,123:77-86
19. Azaz, B, Taicher, S., "Indications for the removal of the mandibular impacted third molar", *J. Can. Dent. Assoc.*, 1987; 115: 575-6.